



مجمع فرهنگی، آموزشی
علامه طباطبائی



مرکز آزمون

آزمون جامع تابستان

مرکز آزمون

مجمع فرهنگی-آموزشی علامه طباطبائی (ره)

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳

دفترچه سؤالات اختصاصی
دوشنبه ۱۴۰۳/۰۵/۲۹

پایه یازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد کل سؤالات: ۷۵ سؤال	مدت پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

مواد امتحانی	بودجه بندی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
حسابان	فصل ۱ (درس ۱ و ۲)	۱۵	۱	۱۵	۲۵ دقیقه
هندسه	فصل ۱ (درس ۱ از ابتدا تا صفحه ۱۷)	۱۰	۱۶	۲۵	۱۵ دقیقه
آمار	فصل ۱ از ابتدا تا صفحه ۱۲	۱۰	۲۶	۳۵	۱۵ دقیقه
فیزیک	فصل ۱ از ابتدا تا انتهای قانون کولن	۲۰	۳۶	۵۵	۳۰ دقیقه
شیمی	فصل ۱ از ابتدا تا صفحه ۱۷	۲۰	۵۶	۷۵	۲۰ دقیقه

آزمون دارای نمره ی منفی می باشد.

تذکر مهم: به ازای هر پاسخ صحیح، ۳ نمره مثبت و به ازای هر پاسخ غلط، ۱ نمره منفی برای داوطلب در نظر گرفته می شود.

اولین قانون موفقیت، تمرکز است.



دنباله اعداد طبیعی سه رقمی مضرب ۴ به صورت زیر می‌باشد که از عدد ۱۰۰ شروع شده و به عدد ۹۹۶ ختم می‌شود: ۱۰۰, ۱۰۴, ۱۰۸, ..., ۹۹۲, ۹۹۶

این دنباله یک دنباله حسابی با قدرنسبت $d = ۴$ می‌باشد که تعداد آن را از رابطه زیر به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{a_n - a_1}{d} + 1 = \frac{996 - 100}{4} + 1 = 224 + 1 = 225$$

بنابراین مجموع جملات این دنباله برابر است با:

$$S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n) \rightarrow S_{225} = \frac{225}{2}(100 + 996) = 123300$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

می‌دانیم مجموع n جمله اول یک دنباله حسابی از رابطه $S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d)$ به دست می‌آید.
پس:

$$S_{30} = 2S_{18} \Rightarrow \frac{30}{2}(2a_1 + 29d) = 2 \times \frac{18}{2}(2a_1 + 17d)$$

$$\Rightarrow 5(2a_1 + 29d) = 6(2a_1 + 17d) \Rightarrow 10a_1 + 145d = 12a_1 + 102d$$

$$\Rightarrow 2a_1 = 43d$$

همچنین $a_4 = 7$ ، بنابراین $a_1 + 3d = 7$:

$$\begin{cases} 2a_1 = 43d \\ 2a_1 + 6d = 14 \end{cases} \Rightarrow 49d = 14 \Rightarrow d = \frac{2}{7}$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۳

دنباله حسابی $a_1, a_2, a_3, \dots, a_k$ را در نظر بگیرید. (k عددی زوج است) طبق فرض مسئله داریم:

$$\begin{cases} a_1 + a_3 + a_5 + \dots + a_{k-1} = 180 \\ a_2 + a_4 + a_6 + \dots + a_k = 210 \end{cases}$$

حالا دو طرف تساوی معادلات بالا را از یکدیگر کم می‌کنیم:

$$\Rightarrow \underbrace{(a_2 - a_1)}_d + \underbrace{(a_4 - a_3)}_d + \underbrace{(a_6 - a_5)}_d + \dots + \underbrace{(a_k - a_{k-1})}_d = 30$$

حاصل هریک از پرانتزها برابر قدرنسبت دنباله می‌باشد که تعداد پرانتزها برابر $\frac{k}{2}$ است.

$$\Rightarrow \frac{k}{2} \times d = 30 \Rightarrow \frac{k}{2} \times \frac{3}{2} = 30 \Rightarrow \frac{3k}{4} = 30 \Rightarrow k = 40$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۴

دنباله $a_n = 3^{n-1}$ یک دنباله هندسی با قدرنسبت $q = 3$ می‌باشد:

$$n = 1 \Rightarrow a_1 = 1$$

$$n = 2 \Rightarrow a_2 = 3$$

$$n = 3 \Rightarrow a_3 = 9$$

بنابراین طبق رابطه مجموع جملات دنباله هندسی داریم:

$$\Rightarrow \frac{a_1(1 - q^n)}{1 - q} = 364 \Rightarrow \frac{1(1 - 3^n)}{1 - 3} = 364 \Rightarrow 1 - 3^n = -728$$

$$\Rightarrow 3^n = 729 \Rightarrow 3^n = 3^6 \Rightarrow n = 6$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

قدرنسبت دنباله هندسی ... $1, 3, -1, \frac{1}{3}$ برابر $q = \frac{-1}{3}$ می‌باشد و همچنین می‌دانیم مجموع n

جمله اول یک دنباله هندسی از رابطه $S_n = \frac{a_1(1-q^n)}{1-q}$ محاسبه می‌شود، بنابراین:

$$\frac{S_{1^{\circ}}}{S_5} = \frac{\frac{a_1(1-q^{1^{\circ}})}{1-q}}{\frac{a_1(1-q^5)}{1-q}} = \frac{1-q^{1^{\circ}}}{1-q^5} = \frac{(1-q^5)(1+q^5)}{1-q^5} = 1+q^5$$

$$q = -\frac{1}{3} \Rightarrow \frac{S_{1^{\circ}}}{S_5} = 1 + (-\frac{1}{3})^5 = 1 - \frac{1}{243} = \frac{242}{243}$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

با توجه به صورت سؤال، ارتفاع توپ پس از هر بار برخورد به زمین نصف می‌شود. در نتیجه مسافتهای طی شده یک دنباله هندسی با قدرنسبت $\frac{1}{2}$ و جمله اول ۱۶ تشکیل می‌دهد. اما چون درباره مسافت صحبت کرده است پس جمله اول آن‌ها برابر $32 = 16 + 16$ خواهد بود. پس دنباله به صورت زیر می‌باشد:

$$32, \frac{32}{2}, \frac{32}{4}, \dots$$

$$\Rightarrow S_n = 60 \Rightarrow \frac{a_1(1-q^n)}{1-q} = 60 \Rightarrow \frac{32\left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n\right)}{1 - \frac{1}{2}} = 60$$

$$\Rightarrow 64\left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n\right) = 60 \Rightarrow 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{60}{64} = \frac{15}{16}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^n = 1 - \frac{15}{16} = \frac{1}{16} \Rightarrow 2^n = 16 \Rightarrow n = 4$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۴ ۷

جملات به ترتیب a_1, a_3, a_7 به ترتیب تشکیل یک دنباله هندسی می‌دهند. پس طبق واسطه هندسی داریم:

$$a_1, a_1 + 2d, a_1 + 6d \Rightarrow (a_1 + 2d)^2 = a_1(a_1 + 6d)$$

$$\Rightarrow a_1^2 + 4d^2 + 4a_1d = a_1^2 + 6a_1d \Rightarrow 4d^2 = 2a_1d \stackrel{d \neq 0}{\Rightarrow} 2d = a_1$$

$$\frac{S_{20}}{d} = \frac{\frac{20}{2}(2a_1 + 19d)}{d} = \frac{10(4d + 19d)}{d} = \frac{230d}{d} = 230$$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۱ ۸

می‌دانیم مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله $2x^2 - 3x - 7 = 0$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\left. \begin{aligned} S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a} &\Rightarrow S = \frac{3}{2} \\ P = \alpha\beta = \frac{c}{a} &\Rightarrow P = \frac{-7}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{P}{S} = \frac{\frac{-7}{2}}{\frac{3}{2}} = \frac{-7}{3}$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۲
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۳ ۹

برای حل ساده‌تر معادله با تغییر متغیر $x^2 - x = t$ معادله داده شده را به یک معادله درجه ۲ تبدیل می‌کنیم.

$$(x^2 - x)^2 - 15(x^2 - x) + 56 = 0 \xrightarrow{x^2 - x = t} t^2 - 15t + 56 = 0$$

$$\Rightarrow (t - 7)(t - 8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 7 \\ t = 8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 - x = 7 \rightarrow x^2 - x - 7 = 0 \xrightarrow{\Delta > 0} S_1 = 1 \\ x^2 - x = 8 \rightarrow x^2 - x - 8 = 0 \xrightarrow{\Delta > 0} S_2 = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع ریشه‌ها: } S_1 + S_2 = 2$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۲
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

فرض می‌کنیم ریشه‌های معادله $2x^2 + ax + b = 0$ برابر x_1 و x_2 و ریشه‌های معادله $2x^2 - x - 4 = 0$ برابر α و β باشند. طبق فرض مسئله داریم:

$$\begin{cases} x_1 = 2\alpha + 1 \\ x_2 = 2\beta + 1 \end{cases} \Rightarrow x_1 x_2 = (2\alpha + 1)(2\beta + 1) = 4\alpha\beta + 2(\alpha + \beta) + 1$$

همچنین در معادله $2x^2 - x - 4 = 0$ داریم: $\beta\alpha = -2$ و $\alpha + \beta = \frac{1}{2}$ پس:

$$\Rightarrow x_1 x_2 = 4(-2) + 2\left(\frac{1}{2}\right) + 1 = -8 + 1 + 1 = -6 \Rightarrow \frac{b}{2} = -6 \Rightarrow b = -12$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۲
سطح	آسان
سخت	خیلی سخت

اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 - 6x + 1 = 0$ باشند، آنگاه:

$$\alpha + \beta = \frac{-b}{a} = 6, \quad \alpha\beta = \frac{c}{a} = 1$$

ریشه‌های معادله جدید به صورت $\frac{\sqrt{\alpha}}{2}$ و $\frac{\sqrt{\beta}}{2}$ هستند. بنابراین:

$$S = \frac{\sqrt{\alpha}}{2} + \frac{\sqrt{\beta}}{2} = \frac{\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}}{2} \xrightarrow{\text{توان}} S^2 = \frac{\alpha + \beta + 2\sqrt{\alpha\beta}}{4} = \frac{6 + 2}{4} = 2 \Rightarrow S = \sqrt{2}$$

$$P = \frac{\sqrt{\alpha}}{2} \times \frac{\sqrt{\beta}}{2} = \frac{\sqrt{\alpha\beta}}{4} = \frac{1}{4}$$

$$\text{معادله جدید: } x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 - \sqrt{2}x + \frac{1}{4} = 0$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۲
سطح	آسان
سخت	خیلی سخت

برای اینکه تابع $y = (m-1)x^2 + \sqrt{3}x + m$ محور x ها را در دو نقطه با طول‌های مثبت قطع کند

$$\begin{cases} ۱) \Delta > ۰ \\ ۲) S > ۰ \\ ۳) P > ۰ \end{cases} \quad \text{باید معادله } y = ۰ \text{ دارای دو ریشه مثبت متمایز باشد. پس:}$$

$$۱) \Delta > ۰ \Rightarrow ۳ - 4(m-1)m > ۰ \Rightarrow 4m^2 - 4m - ۳ < ۰$$

باید نامعادله را به کمک جدول تعیین علامت حل کنیم: $4m^2 - 4m - ۳ = ۰ \Rightarrow$

$$۳)(2m+1) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{3}{4} \\ m = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\frac{m}{\Delta > 0} \mid \begin{array}{c} \frac{-1}{2} \\ \frac{3}{2} \end{array} \mid \begin{array}{c} + \\ - \\ + \end{array} \Rightarrow \frac{-1}{2} < m < \frac{3}{2} \quad (1) \quad 2) S > 0 \Rightarrow \frac{-\sqrt{3}}{m-1} > 0$$

$$\Rightarrow m-1 < 0$$

$$\Rightarrow m < 1 \quad (2)$$

$$3) P > 0 \Rightarrow \frac{m}{m-1} > 0 \xRightarrow{m < 1} m < 0 \quad (3)$$

$$\xRightarrow{(1) \cap (2) \cap (3)} m \in \left(\frac{-1}{2}, 0\right)$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۲
سطح	آسان
نویسند	سخت
خیلی سخت	

گزینه ۴ ۱۳

برای نوشتن ضابطه یک سهمی اگر مختصات رأس سهمی (S) معلوم باشد آنگاه از رابطه زیر کمک می‌گیریم.

$$f(x) = a(x - x_S)^2 + y_S, \quad S \left(x_S, y_S \right) \xRightarrow{S(1,3)} f(x) = a(x - 1)^2 + 3$$

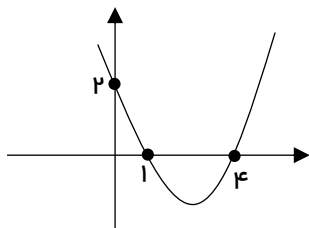
حالا نقطه $(0, 2)$ را در ضابطه جایگذاری کرده و مقدار a را می‌یابیم.

$$f(0) = 2 \Rightarrow 2 = a(-1)^2 + 3 \Rightarrow a = -1$$

$$\Rightarrow f(x) = -(x^2 - 2x + 1) + 3 = -x^2 + 2x + 2 \Rightarrow \begin{cases} b = 2 \\ c = 2 \end{cases} \Rightarrow abc = -4$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۲
سطح	آسان
نویسند	سخت
خیلی سخت	

گزینه ۱ ۱۴



ابتدا نمودار تابع سهمی روبه‌رو را به کمک معلوم بودن صفرهای تابع از

رابطه زیر به‌دست می‌آوریم: $y = a(x - \alpha)(x - \beta)$

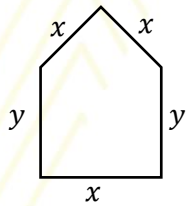
$$\Rightarrow y = a(x - 1)(x - 4) \xRightarrow{(0,2)} 2 = a(-1)(-4) \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2}(x^2 - 5x + 4) = \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{2}x + 2 \Rightarrow y_{min} = y_S = \frac{-\Delta}{4a}$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۲
سطح	آسان
نویسند	سخت
خیلی سخت	

$$= \frac{-\left(\frac{25}{4} - 4\right)}{2} = \frac{-\frac{9}{4}}{2} = -\frac{9}{8}$$

با توجه به شکل روبه‌رو داریم:



$$\text{محیط پنج‌جانبه} = ۲ \Rightarrow ۳x + ۲y = ۲ \Rightarrow y = ۱ - \frac{۳}{۲}x$$

از قبل می‌دانیم مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع x برابر $\frac{\sqrt{۳}}{۴}x^۲$ است.

$$S = xy + \frac{\sqrt{۳}}{۴}x^۲ \Rightarrow S = x\left(1 - \frac{۳}{۲}x\right) + \frac{\sqrt{۳}}{۴}x^۲$$

$$\Rightarrow S = \frac{\sqrt{۳}}{۴}x^۲ - \frac{۳}{۲}x^۲ + x = \frac{\sqrt{۳} - ۶}{۴}x^۲ + x$$

تابع درجه دوم S دارای ماکزیمم است و بیشترین مقدار آن به ازای $x = \frac{-b}{۲a}$ حاصل می‌شود:

$$\Rightarrow x = \frac{-۱}{\frac{\sqrt{۳} - ۶}{۴}} = \frac{۲}{۶ - \sqrt{۳}}$$

فصل ۱ - درس ۲

نشانی

خیلی سخت

سخت

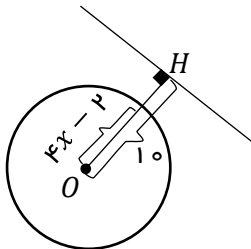
متوسط

آسان

سطح

گزینه ۴ ۱۶

چون خط d و دایره هیچ تلاقی با هم ندارند، پس:



$$\Rightarrow 0 < 4x - 2 < 10 \Rightarrow 2 < 4x < 12$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} < x < 3$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

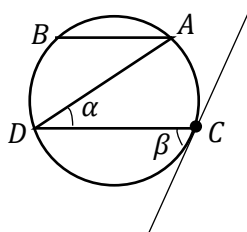
گزینه ۱ ۱۷

با توجه شکل داریم:

$$\begin{cases} \hat{O}_1 = \frac{x+y}{2} = 68^\circ \Rightarrow x+y = 136 \\ \hat{A} = \frac{x-y}{2} = 36^\circ \Rightarrow x-y = 72 \end{cases} \rightarrow 2y = 64 \rightarrow y = 32^\circ$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۲ ۱۸



فرض کنیم نقطه O مرکز دایره است. پس مثلث OAB متساوی‌الضلاع است و $\hat{O}_1 = 60^\circ$ و در نتیجه $\widehat{AB} = 60^\circ$ است. زاویه D محاطی است. پس داریم:

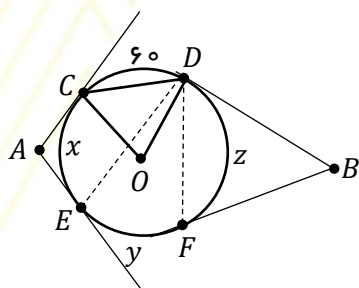
$$\hat{D} = \alpha \Rightarrow \widehat{AC} = 2\alpha$$

$$AB \parallel CD \Rightarrow \widehat{BD} = \widehat{AC} = 2\alpha$$

همچنین زاویه β یک زاویه ظلی است. بنابراین: $\widehat{CD} = 2\beta \xrightarrow{\beta = \frac{3}{2}\alpha} \widehat{CD} = 2 \times \frac{3}{2}\alpha = 3\alpha$ چون مجموع تمام کمان‌های روی دایره برابر 360° می‌باشد، داریم:

$$\Rightarrow 60 + 2\alpha + 2\alpha + 3\alpha = 360^\circ \Rightarrow 7\alpha = 300 \Rightarrow \alpha = \frac{300}{7} \Rightarrow \widehat{CD} = \frac{900}{7}$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

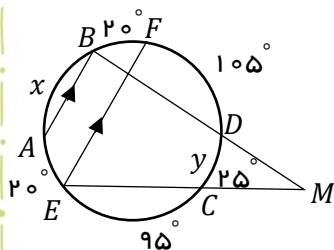


فرض کنیم نقطه O مرکز دایره باشد چون $CD = R$ پس مثلث OCD متساوی الاضلاع و در نتیجه $\widehat{CD} = 60^\circ$. با توجه به شکل داریم: $\hat{A} = 100^\circ \Rightarrow \frac{1}{2}(y + z + 60 - x) = 100 \Rightarrow y + z - x = 140$ (۱)

$$\hat{B} = 60^\circ \Rightarrow \frac{1}{2}(y + x + 60 - z) = 60 \Rightarrow y + x - z = 60 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} 2y = 200 \Rightarrow y = 100 \xrightarrow{\angle EDF \text{ زاویه محاطی است}} \angle EDF = \frac{y}{2} = 50^\circ$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱	سخت	خیلی سخت
سطح	آسان	متوسط	سخت



می‌دانیم که کمان‌های محصور بین دو وتر موازی باهم برابرند:

$$\widehat{BF} = \widehat{AE} = 20^\circ \text{ چون مجموع کمان‌های دایره برابر } 360^\circ$$

است. پس:

$$(1) x + y + 20 + 20 + 105 + 95 = 360 \Rightarrow x + y = 120$$

$$\hat{M} = 25^\circ = \frac{1}{2}(\widehat{BE} - \widehat{CD}) = \frac{1}{2}(x + 20 - y) \Rightarrow$$

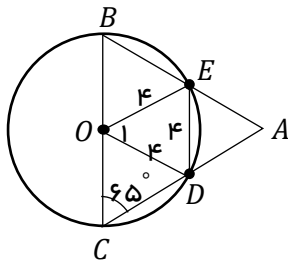
$$50 = x + 20 - y \Rightarrow x - y = 30 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} 2x = 150 \Rightarrow x = 75, y = 45$$

$$\xrightarrow{\angle ABD \text{ محاطی است}} \angle ABD = \frac{20 + 95 + 45}{2} = \frac{160}{2} = 80^\circ$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱	سخت	خیلی سخت
سطح	آسان	متوسط	سخت

گزینه ۱ ۲۱



اولاً چون طول ED برابر شعاع دایره است بنابراین شعاع دایره است بنابراین

مثلث ODE متساوی الاضلاع است، پس $\hat{O}_1 = 60^\circ$

زاویه $\hat{C}$ محاطی است در نتیجه:

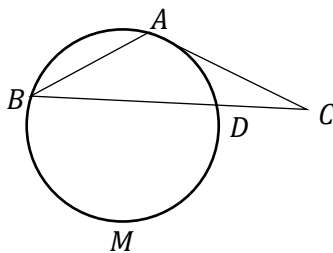
$$\hat{C} = \frac{\widehat{BE} + \widehat{ED}}{2} \Rightarrow 65^\circ = \frac{\widehat{BE} + 60^\circ}{2} \Rightarrow \widehat{BE} = 70^\circ$$

$$\widehat{CD} + \widehat{ED} + \widehat{BE} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{CD} + 60^\circ + 70^\circ = 180^\circ \Rightarrow \widehat{CD} = 50^\circ$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان
سخت	خیلی سخت

گزینه ۴ ۲۲

با توجه به شکل داریم:



$$AB = AC \Rightarrow \hat{B} = \hat{C}$$

$$\hat{B} = \frac{\widehat{AD}}{2}$$

$$\hat{A} = \frac{\widehat{AD} + \widehat{DMB}}{2}$$

همچنین زاویه B محاطی است:

از طرفی می‌دانیم

$$\Rightarrow \hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \frac{\widehat{AD} + 210^\circ}{2} + \frac{\widehat{AD}}{2} + \frac{\widehat{AD}}{2} = 180^\circ$$

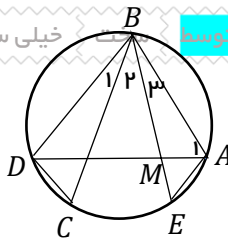
$$\Rightarrow \frac{3\widehat{AD} + 210^\circ}{2} = 180^\circ \Rightarrow 3\widehat{AD} + 210^\circ = 360^\circ \Rightarrow 3\widehat{AD} = 150^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{AD} = 50^\circ \Rightarrow \hat{C} = \frac{50^\circ}{2} = 25^\circ$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان
سخت	خیلی سخت

گزینه ۳ ۲۳

در شکل زیر، کمان $\widehat{AE}$ و $\widehat{CD}$ با هم برابرند. پس:



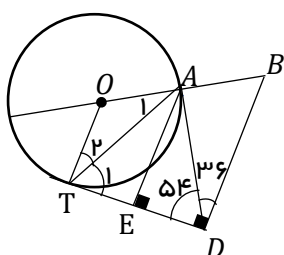
$$\begin{cases} \hat{B}_1 = \frac{\widehat{CD}}{2} \\ \hat{B}_3 = \frac{\widehat{AE}}{2} \end{cases} \Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{B}_3$$

همچنین دو زاویهٔ محاطی $\hat{A}_1$ و $\hat{C}$ روبه‌رو به کمان $\widehat{BD}$ هستند پس با هم برابرند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که دو مثلث ABM و BCD طبق حالت دو زاویه با هم متشابه هستند.

$$\Delta ABM \sim \Delta BCD \xrightarrow{\text{نسبت تشابه}} \frac{AB}{BC} = \frac{AM}{CD} \Rightarrow \frac{8}{10} = \frac{AM}{4} \Rightarrow AM = \frac{16}{5} = 3\frac{1}{5}$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان
سخت	خیلی سخت

گزینه ۲



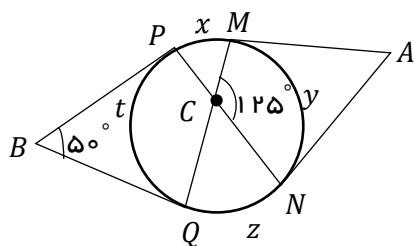
شکل زیر را در نظر می‌گیریم، خط TD را مماس بر دایره رسم کرده و از نقطه B عمود BD را بر آن فرود می‌آوریم. اگر از نقطه A ، خطی به موازات BD رسم نماییم تا TD را در نقطه E قطع کند، بنابراین $AE \perp TD$ همچنین طبق قضیه تالس در دوزنقه $OBTD$ چون A وسط OB است پس $TE = ED$ در نتیجه AE در مثلث ATD هم ارتفاع و هم میانه است. پس این مثلث متساوی الساقین خواهد بود. یعنی $\hat{T}_1 = 54^\circ$ پس:

$$\hat{T}_1 + \hat{T}_r = 90^\circ \Rightarrow \hat{T}_r = 36^\circ, OA = OT \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{T}_r = 36^\circ$$

$$\Delta ATD: \angle TAD + \hat{T}_1 + 54^\circ = 180^\circ \Rightarrow$$

$$\angle TAD = 72^\circ \Rightarrow \angle OAD = 36 + 72 = 108^\circ$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	



گزینه ۴

مطابق شکل داریم:

$$\hat{B} = \frac{x + y + z - t}{2} = 50 \rightarrow x + y + z - t = 100 \quad (1)$$

$$\hat{C} = \frac{y + t}{2} = 125 \rightarrow y + t = 250 \quad (2)$$

$$x + y + z + t = 350^\circ \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(2),(3)} x + z + 250 = 360 \rightarrow x + z = 110 \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(4)} y - t = -10 \rightarrow t - y = 10 \rightarrow \angle MAN = \frac{x + z + t - y}{2} = \frac{110 + 10}{2} = 60$$

آمار

تعداد سؤالات: ۱۰

بودجه‌بندی: فصل ۱ از ابتدا تا صفحه‌ی ۱۲

زمان

۱۵'

۲۶ گزینه ۳

مورد دوم گزاره نیست

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
-------	-----	------	-------	-----	----------

۲۷ گزینه ۴

هر گزاره ۲ حالت درست و نادرست دارد. برای بررسی همزمان سه گزاره، جدول درستی ۸ ردیف خواهد داشت. گزینه‌های ۱ و ۲ مثال نقض دارند و گزینه ۳ اصلاً گزاره نیست.

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
-------	-----	------	-------	-----	----------

۲۸ گزینه ۲

$$\begin{aligned} & [\sim(p \Rightarrow q) \vee q] \wedge [(q \Rightarrow p) \wedge q] \equiv \\ & \equiv [\sim(\sim p \vee q) \vee q] \wedge [(\sim q \vee p) \wedge q] \\ & \equiv [(p \wedge \sim q) \vee q] \wedge [p \wedge q] \\ & \equiv [p \vee q] \wedge [p \wedge q] \equiv p \wedge q \end{aligned}$$

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
-------	-----	------	-------	-----	----------

مورد الف و هـ صحیح است و مابقی در حالت کلی صحیح نیستند.

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
-------	-----	------	-------	-----	----------

p	Q	R	$p \Rightarrow q$	$\sim p \wedge r$	$(p \Rightarrow q) \vee (\sim p \wedge r)$
د	د	د	د		د
د	د	ن	د		د
د	ن	د	ن	ن	ن
د	ن	ن	ن	ن	ن
ن	د	د	د		د
ن	د	ن	د		د
ن	ن	د	د		د
ن	ن	ن	د		د

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
-------	-----	------	-------	-----	----------

مجموعه جواب گزینه ۱، مجموعه $\mathbb{Z} - \{0\}$ است.

مجموعه جواب گزینه ۲، مجموعه $\mathbb{N}$ است.

مجموعه جواب گزینه ۳، $\{2 - \text{و } -3/2\}$ است.

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
-------	-----	------	-------	-----	----------

می‌دانیم $p \Rightarrow q \equiv \sim q \Rightarrow \sim p$ و $p \vee q \equiv \sim p \Rightarrow q$ است.

با توجه به این موضوع گزینه ۳ جواب صحیح است.

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
-------	-----	------	-------	-----	----------

گزینه ۴ ۳۳

$$[(p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow r)] \Rightarrow (p \Rightarrow r)$$

قسمت اول

قسمت دوم

اگر این رابطه بخواهد نادرست باشد، باید قسمت دوم نادرست و قسمت اول درست باشد.

بعبارتی $p \equiv T$ و $r \equiv F$ همچنین $(T \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow F)$ باید درست باشد، بدیهی است اگر $q \equiv T$ باشد $q \Rightarrow F$ نادرست بوده و اگر $q \equiv F$ باشد $T \Rightarrow q$ نادرست خواهد شد، لذا رابطهی فوق همواره صحیح است.

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
-------	-----	------	-------	-----	----------

گزینه ۱ ۳۴

موارد ۲ و ۳ و ۴ صحیح بوده ولی مورد الف مثال نقض دارد.

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
-------	-----	------	-------	-----	----------

گزینه ۳ ۳۵

نقیض کدام گزاره صحیح است معادل آن است که کدام گزاره نادرست است.

برای n های طبیعی $2^{3n} + 1$ همواره بر $2^n + 1$ بخشپذیر بوده در نتیجه اول نخواهد بود.

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
-------	-----	------	-------	-----	----------

فیزیک

تعداد سؤالات: ۲۰

زمان

۳۰'

بودجه‌بندی: فصل ۱ از ابتدا تا انتهای قانون کولن

گزینه ۳ ۳۶

پاسخ تشریحی: با توجه به جدول سری الکتریسیته (تربوالکتریک) می‌توان نتیجه گرفت در هنگام مالش چوب توسط نایلون، الکترون از نایلون به چوب منتقل می‌شود.

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
-------	-----	------	-------	-----	----------

سری تربوالکتریک

گزینه ۳ ۳۷

پاسخ تشریحی: بار الکتریکی اتم کربن در حالت خنثی صفر است (تعداد الکترون‌ها و پروتون‌های آن برابرند) هسته اتم کربن $Z = 6$ پروتون دارد:

$$q = +ne = +6 \times 1/6 \times 10^{-19} C = 9/6 \times 10^{-19} C = 9/6 \times 10^{-13} C$$

نشانی	کواتتیده بودن بار
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۴ ۳۸

پاسخ تشریحی: چون پس از اتصال کره A به زمین، کره A خنثی می‌شود و نیروی الکتریکی بین کره‌ها صفر می‌شود، نتیجه می‌گیریم قبل از اتصال کره‌ی A باردار و کره‌ی B خنثی بوده است.

$$q_B = 0$$

اگر $q_A + q_B < 0$ باشد، اگر $q_A + q_B > 0$ باشد، آنگاه

نشانی	نوع بار الکتریکی
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۱ ۳۹

پاسخ تشریحی: چون بار B از منفی به مثبت تغییر کرده پس این الکترون از دست داده و طبق گفته‌ی سؤال تعداد الکترون‌ها $\frac{25}{16} \times 10^{14}$ بوده که بار معادل آن برابر است با:

$$q = ne = \frac{25}{16} \times 10^{14} \times \frac{1}{6} \times 10^{-19} = 25 \mu C$$

دریافت بار مثبت می‌شود می‌توان نوشت: $q'_B = q_B + 25 \mu C$ ، و چون سؤال گفته اندازه باز B، ۵۰ درجه افزایش داشته می‌توان نوشت:

$$q'_B = q_B + \frac{50}{100} q_B = 1/5 q_B \xrightarrow{\text{چون نوع بار هم عوض شده}} q'_B = -1/5 q_B$$

با ترکیب این دو رابطه داریم:

$$\xrightarrow{q'_B = -1/5 q_B} -1/5 q_B = q_B + 25 \mu C \rightarrow q_B = -10 \mu C$$

تا الان معلوم شد گزینه ۱ جواب این تست است. برای پیدا کردن بار کره اول هم می‌توانیم از رابطه بار نهایی کره‌ها پس از اتصال استفاده کنیم.

$$\xrightarrow{q'_B = -1/5 q_B = 15 \mu C} \text{بار نهایی کره‌ها پس از اتصال} = \frac{\text{مجموع بارهای اولیه}}{2}$$

$$15 = \frac{-10 + q_A}{2} \Rightarrow q_A = +40 \mu C$$

نشانی	کواتتیده بودن بار
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

۴۰ گزینه ۲

پاسخ تشریحی: ابتدا بار الکتریکی هریک از کره‌ها را بعد از بستن کلید حساب می‌کنیم. دقت کنید چون کره‌ها مشابه‌اند. طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، بعد از تماس، بار آن مشابه و نصف مجموع بارهای قبل از تماس آن‌ها است.

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} \xrightarrow{q_A = 20 \mu C, q_B = 12 \mu C} q'_A = q'_B = \frac{20 + 12}{2} = 16 \mu C$$

اکنون مقدار بار شارش شده بین دو کره را حساب می‌کنیم و سپس تعداد الکترون‌ها را به دست می‌آوریم.

$$\Delta q = q'_B - q_B = 16 - 12 = 4 \mu C$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{4 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = 2.5 \times 10^{13} \text{ الکترون}$$

نشانی	کواتتیده بودن بار
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

۴۱ گزینه ۴

پاسخ تشریحی: اگر جسمی خنثی یا باردار که بار آن مخالف بار الکتروسکوپ باردار باشد به آن نزدیک شود، ورقه‌ها به هم نزدیک‌تر می‌شوند.

نشانی	الکتروسکوپ
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

۴۲ گزینه ۱

پاسخ تشریحی: در نهایت بار مثبت q روی کره A و بار $-\frac{q}{3}$ و $-\frac{q}{3}$ روی کره‌های مشابه B و C پخش می‌شود.

$$q_A = 2|q_C| \xrightarrow{q_C = -4} q_A = 8 \mu C$$

پس

$$q_C = q_B = -4 \mu C$$

نشانی	روش‌های انتقال بار
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

۴۳ گزینه ۴

پاسخ تشریحی: عامل چرخش ماهواره‌ها به دور زمین، نیروی گرانشی است که زمین به ماهواره‌ها وارد می‌کند.

نشانی	مقدمات
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

۴۴ گزینه ۱

پاسخ تشریحی: در فرمول قانون کولن ابتدا k را به دست می‌آوریم و به جای پارامترها واحدهای آن را قرار می‌دهیم تا واحد k به دست آید:

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \Rightarrow k = \frac{F \cdot r^2}{q_1q_2} \equiv \frac{N \cdot m^2}{C^2} \rightarrow k \text{ یکای } \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

نشانی	یکای ثابت کولن
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

$$F = mg$$

$$\frac{kq_1q_2}{r^2} = mg \Rightarrow \frac{9 \times 10^{+9} \times q \times q}{(3 \times 10^{-2})^2} = \underbrace{10 \times 10^{-3}}_{\text{تبدیل } g \text{ به } kg} \times 10$$

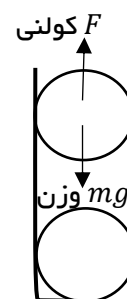
$$10^{13} \times q^2 = 10^{-1} \Rightarrow q^2 = 10^{-14} \Rightarrow q = 10^{-7} C$$

$$\xrightarrow{(10^{-7} \times \text{تبدیل به } nc)} q = 100 nc$$

نشانی	تبادل گلوله‌ها
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

۴۵ گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



۴۶ گزینه ۱

پاسخ تشریحی: بنابر قانون سوم نیوتن نیرویی که دو جسم برهم وارد می‌کنند، هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگر هستند.

نشانی	اندازه نیرو
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

۴۷ گزینه ۲

پاسخ تشریحی: نکته: چنانچه دو کره فلزی مشابه باردار را با هم تماس دهیم، بار الکتریکی دو کره پس از تماس با هم برابر می‌شوند و مطابق قانون پایستگی بار الکتریکی، مجموع بار دو کره قبل از تماس برابر با مجموع بار الکتریکی دو کره بعد از تماس است. یعنی:

$$q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2 \xrightarrow{q'_1 + q'_2} q'_1 + q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

بنابراین در این سؤال بار دو کره پس از تماس برابر با:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{q_1 - 2q_2}{2} = -\frac{q_1}{2} \rightarrow |q'_1| = |q'_2| = \frac{q_1}{2}$$

اکنون با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{q'_1 q'_2}{q_1 q_2} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{\frac{q_1}{2} \times \frac{q_1}{2}}{(q_1)(2q_1)} \times \left(\frac{r}{2r}\right)^2 = \frac{1}{32}$$

نشانی	تماس دو کره
سطح	آسان
خیلی سخت	سخت

گزینه ۳ ۴۸

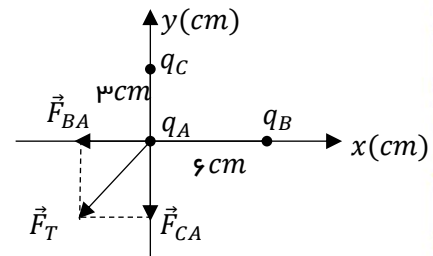
پاسخ تشریحی: ابتدا مکان بارها را روی محورهای مختصات مشخص می‌نماییم و سپس برآیند نیروهای وارد بر بار q_A را رسم می‌کنیم. در این صورت با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F_{BA} = \frac{kq_B q_A}{(AB)^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}} = 10 \text{ N}$$

با توجه به شکل مقابل برآیند نیروها برابر است با:

$$F_{CA} = \frac{kq_C q_A}{(CA)^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 20 \text{ N}$$

$$\vec{F}_T = F_{BA} \vec{i} + F_{CA} \vec{j} \Rightarrow \vec{F}_T = (-10) \vec{i} + (-20) \vec{j}$$



نشانی	مختصات
سطح	آسان
خیلی سخت	سخت

گزینه ۲ ۴۹

پاسخ تشریحی:

$$\left. \begin{aligned} W = mg &= \text{نیروی وزن پروتون در سطح زمین} \\ F = \frac{kq^2}{r^2} &= \text{نیروی دافعه الکتریکی وارد بر هر پروتون} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{برابر قرار می‌دهیم}} mg = \frac{kq^2}{r^2}$$

$$\rightarrow r^2 = \frac{kq^2}{mg} = \frac{9 \times 10^9 \times (1/6 \times 10^{-19})^2}{\frac{1}{6} \times 10^{-27} \times 10} \rightarrow r^2 = 144 \times 10^{-4}$$

$$\rightarrow r = 12 \times 10^{-2} \text{ cm}$$

حواستان به تبدیل یکاها باشد. چون همه کمیت‌ها را بر حسب SI قرار دادیم r بر حسب متر به دست می‌آید ولی در سؤال r بر حسب سانتی‌متر خواسته شده است.

نشانی	نیروی الکتریکی و وزن
سطح	آسان
خیلی سخت	سخت

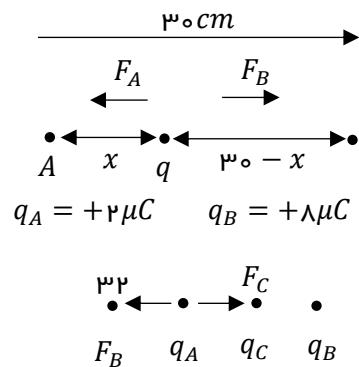
پاسخ تشریحی: ابتدا بار q را در نقطه‌ای قرار می‌دهیم که در حال تعادل باشد. (می‌دانیم که باید بین دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر باشد تا نیروها یکدیگر را خنثی کنند)

$$F_A = F_B \Rightarrow \frac{k \times q \times 2}{x^2} = \frac{k \times q \times 8}{(30 - x)^2} \rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{4}{(30 - x)^2}$$

$$\rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{30 - x} \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

حالا که محل q_C معلوم شد شرط تعادل q_A یا q_B را هم چک می‌کنیم: (F_C باید جاذبه باشد تا F_B را خنثی کند پس q منفی است)

$$F_B = F_C \Rightarrow \frac{k \times 8 \times 2}{30^2} = \frac{k \times 2 \times q}{10^2} \Rightarrow q = \frac{8}{9} \rightarrow q = -\frac{8}{9} \mu C$$



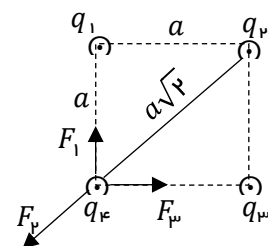
نشانی	تبادل بارها
سطح	آسان
نویسند	سخت
خیلی سخت	

پاسخ تشریحی: ابتدا باید ببینیم که بارهای q_1 و q_3 چه نیرویی بر q_4 وارد می‌کند، آن وقت بار باید نیرویی وارد کند تا نیروی آن دوتا را خنثی کند.

$$F_1 = \frac{kq_1q_4}{r^2} \quad \xrightarrow{q_1=q_3, r=a} F_1 = F_3$$

$$F_3 = \frac{kq_3q_4}{r^2}$$

برآیند این دو نیروی مساوی و عمود بر هم برابر است با:



حالا نیروی بار q_2 باید هم اندازه و خلاف جهت این نیرو باشد تا برابری نیروهای وارد بر q_4 صفر شود، یعنی:

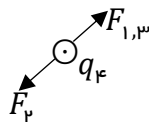
$$F_2 = F_{1,3}, F_2 = \sqrt{2} F_1, \frac{k q_2 q_4}{(\sqrt{2} a)^2} = \sqrt{2} \frac{k q_1 q_4}{a^2}$$

$$q_2 = 2\sqrt{2} q_1 = 2\sqrt{2} \times 5 \times 10^{-6} = 10\sqrt{2} \times 10^{-6} = 10\sqrt{2} \mu C$$

از طرفی هم باید F_4 خلاف جهت $F_{1,3}$ باشد چون q_1 منفی بود، q_2 باید مثبت باشد، پس:

$$q_4 = +10\sqrt{2} \mu C$$

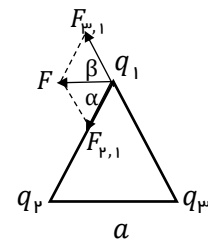
نشانی	قانون کولن دو بعدی
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	



۵۲ گزینه ۱

پاسخ تشریحی: چون نیروی بین q_1 و q_3 رانشی است، پس q_1 و q_3 همنام هستند.

$$\alpha < \beta \Rightarrow F_{2,1} > F_{3,1} \Rightarrow k \frac{|q_2||q_1|}{a^2} > k \frac{|q_3||q_1|}{a^2} \Rightarrow |q_2| > |q_3|$$



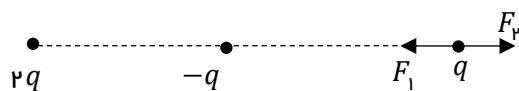
نشانی	بارها در رأس مثلث
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

۵۳ گزینه ۲

پاسخ تشریحی: در ترازوی پیچشی کولن در یک سر میله نارسای سبک افقی، یک گوی باردار مثبت و در سر دیگر آن، یک قرص قرار دارد و میله از وسط یک رشته سیم کشسان و نازک آویخته شده است. یک گوی با بار منفی از حفره‌ای به داخل استوانه شیشه‌ای برده می‌شود. درجه‌هایی بر سطح استوانه حک شده است که زاویه چرخش میله را نشان می‌دهد. نیروی مؤثر بین این بارها از اندازه‌گیری زاویه چرخش تا رسیدن به حالت تعادل به دست می‌آید.

نشانی	ترازوی پیچشی
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

۵۴ گزینه ۴



پاسخ تشریحی:

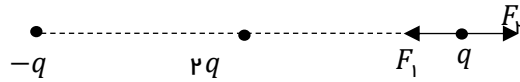
نیروی که بار $-q$ وارد می‌کند ربایشی (F_1) و نیرویی که بار $2q$ وارد می‌کند رانشی (F_2) می‌باشد.

$$\text{حالت اول: } F_1 = \frac{k q^2}{a^2}, F_2 = \frac{2 k q^2}{(\sqrt{2} a)^2} = \frac{k q^2}{\sqrt{2} a^2}$$

در حالت اول چون نیروی ربایشی قوی‌تر از نیروی رانشی است ($F_1 > F_2$) بنابراین برابری آن‌ها به صورت نیرویی به سمت چپ به بار q وارد می‌شود و تصویر آن برابر است با:

$$F_T = F_1 - F_2 = \frac{kq^2}{a^2} - \frac{kq^2}{2a^2} = \frac{kq^2}{2a^2} \Rightarrow F_r = \frac{kq^2}{2a^2}$$

در حالت دوم چون نیرو رانشی قوی‌تر از نیروی ربایشی است ($F'_1 > F'_2$) بنابراین برآیند آن به سمت راست به بار q وارد می‌شود.



حالت دوم: $F'_1 = \frac{kq^2}{(2a)^2} = \frac{kq^2}{4a^2}$, $F'_2 = \frac{2kq^2}{a^2}$

$$F'_1 = F'_2 - F'_1 = \frac{2kq^2}{a^2} - \frac{kq^2}{4a^2} = \frac{7kq^2}{4a^2}$$

بنابراین داریم:

$$\frac{\text{نیروی دوم}}{\text{نیروی اول}} = \frac{F'_T}{F_T} = \frac{\frac{7kq^2}{4a^2}}{\frac{kq^2}{2a^2}} = \frac{7}{2} \xrightarrow{\text{خلاف جهت هستند}} \frac{F'_T}{F_T} = -\frac{7}{2}$$

نشانی	قانون کولن پارامتری
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

گزینه ۳ ۵۵

پاسخ تشریحی: رابطه مقایسه‌ای برای دو حالت را می‌نویسیم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{F_2}{F_1} = \frac{k}{k} \times \frac{q-3}{q} \times \frac{q+3}{q} \times \left(\frac{r}{r}\right)^2$$

$$\frac{560}{630} = \frac{q^2 - 9}{q^2} \rightarrow \frac{8}{9} = \frac{q^2 - 9}{q^2} \rightarrow 8q^2 = 9q^2 - 81 \rightarrow q^2 = 81 \rightarrow q = 9\mu C$$

نشانی	جابه‌جایی بار
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

گزینه ۱ ۵۶

پاسخ تشریحی:

بررسی موارد : آ سه عنصر: سدیم (Na) ، منیزیم (Mg) و آلومینیم (Al)
ب) چهار عنصر نافلز: فسفر (P) ، گوگرد (S) ، کلر (Cl) و آرگون (Ar)
پ) دو عنصر: کلر (Cl) و آرگون (Ar)
ت) سه عنصر: سیلیسیم (Si) ، فسفر (P) ، گوگرد (S)

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

گزینه ۴ ۵۷

پاسخ تشریحی: کلسیم در لایه آخر خود در $4s^2$ ، ۲ الکترون دارد:

$Ca: [Ar], 4s^2$

D نیز در لایه آخر خود در $4s^2$ ، ۲ الکترون دارد

$D: [Ar], 3d^5, 4s^2$.

لایه آخر A به $5s^2$ ختم می‌شود:

$A: [Kr], 5s^2$

لایه آخر B به $3s^2$ ختم می‌شود:

$B: [Ne], 3s^2$

لایه آخر C به $4s^1$ ختم می‌شود:

$C: [Ar], 3d^1, 4s^1$

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۱۶
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

گزینه ۱ ۵۸

پاسخ تشریحی: نافلز کربن و شبه‌فلزهای سیلیسیم و ژرمانیم الکترون به اشتراک می‌گذارند.

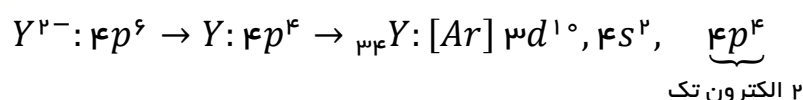
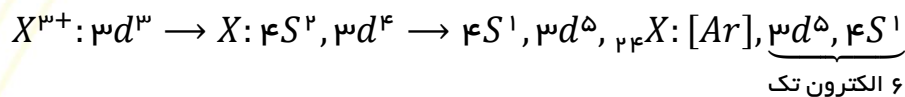
سه عنصر کربن ، سیلیسیم و ژرمانیم در اثر ضربه خرد می‌شوند.

هر ۵ عنصر در بلوک یا دسته P جدول قرار دارند.

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۷
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

گزینه ۴ ۵۹

پاسخ تشریحی:



۴ = ۶ - ۲: اختلاف تعداد الکترون‌های تک

۱۰ = ۳۴ - ۲۴: اختلاف عدد اتمی

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۱۶
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۱ ۶۰

پاسخ تشریحی:

آ) نادرست است. عنصر H یک گاز نجیب است و به دلیل کامل و هشتایی بودن لایه آخر خود کمترین واکنش پذیری را دارد.

ب) نادرست است. عنصر D یا کربن نافلز است. عنصرهای Ge و Si در این گروه شبه فلز هستند.

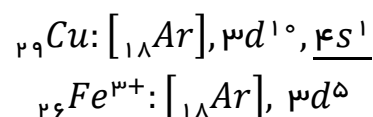
پ) نادرست. A در گروه یک کاتیون A^+ و F در گروه ۶ کاتیون F^{2-} دارد و پیوند میان آن‌ها ترکیب A_2F را می‌سازد.

ت) درست است. شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد.

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۱۰
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۳ ۶۱

پاسخ تشریحی:



الکترون ۶ = ۵ + ۱

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۱۶
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۲ ۶۲

پاسخ تشریحی: عبارت الف درست است. Si و Ge شبه فلز و Sn و Pb فلز هستند. عبارت ب نادرست است. Si و Ge مانند Sn و Pb سطح درخشان دارند. عبارت پ درست است. شبه فلزهای Si و Ge رسانایی کمی دارند، قلع و سرب رسانا هستند. عبارت ت نادرست است. Si و Ge شکننده هستند و در اثر ضربه خرد می شوند. عبارت ث درست است. کربن و دو شبه فلز سیلیسیم و ژرمانیم تمایل به اشتراک گذاری الکترون دارند.

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۷
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۲ ۶۳

پاسخ تشریحی: آ) برم در دمای $200^{\circ}C$ با هیدروژن واکنش می دهد. ب) آرایش الکترونی بریلیم به $2s^2$ ختم می شود: $Be: 1s^2, 2s^2$ پ) کمترین قدرت فلزی در گروه اول را لیتیم دارد. ت) نافلزترین عنصر دوره سوم جدول، کلر است.

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۱۴
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۴ ۶۴

پاسخ تشریحی:

گزینه ۱ درست است. در عنصرهای Na تا Ar (شش عنصر) شماره گروه با عدد اتمی این عناصر یکسان است مثلاً S در گروه ۱۶ جدول است. گزینه ۲ درست است. در عنصر Si و Ge خاصیت شبه فلزی داریم. گزینه ۳ درست است. H در بالای گروه ۱، N ، O و F در دما و فشار اتاق به حالت گازی هستند. گزینه ۴ نادرست است. در Ca و در ۸ عنصر واسطه از ده عنصر سری d و در تمامی عناصر دسته $4p$ یعنی جمعاً $15 = 1 + 8 + 6$ عنصر دارای آرایش $4s^2$ می باشند.

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۸-۱۳-۱۵
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۲ ۶۵

پاسخ تشریحی: در فلزهای اصلی با افزایش شعاع اتمی تمایل به از دست دادن الکترون و واکنش پذیری زیاد می شود. در مورد فلزهای واسطه این قاعده صدق نمی کند. مثلاً Ag نسبت به Cu واکنش پذیری کمتری دارد، در حالیکه شعاع اتمی بزرگتری دارد.

در مورد (ب) و (ث) که فلزهای گروه ۱ و ۲ مقایسه شده‌اند، گونه‌ای که شعاع بزرگتری دارد واکنش‌پذیری بیشتری دارد: $K > Li$, $Ca > Mg$

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۱۰
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

۶۶ گزینه ۴

پاسخ تشریحی: - در گروه ۱۴ دو عنصر Si_{14} و Ge_{32} شبه‌فلز می‌باشند.

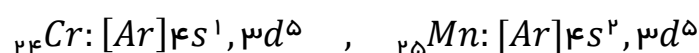
- در تناوب سوم سه فلز Na_{11} , Mg_{12} و Al_{13} وجود دارند.

- عنصر Br_{35} نافلزی از گروه ۱۷ و دوره چهارم جدول می‌باشد.

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۱۴-۱۵
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

۶۷ گزینه ۳

پاسخ تشریحی: برای آن‌که لایه سوم ۱۳ الکترون داشته باشد باید زیرلایه‌های لایه سوم به صورت $3d^5$, $3p^6$, $3s^2$ باشند. در دوره چهارم دو عنصر آرایش $3d^5$ دارند:



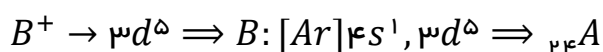
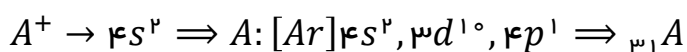
در دوره تناوب چهارم دو عنصر Cu_{29} و Zn_{30} در عنصرهای واسطه و شش عنصر دسته P دارای زیرلایه

$$d^{10} \text{ (کاملاً پر) هستند یعنی در مجموع ۸ عنصر: } \frac{1}{4} = \frac{2}{8} = \text{نسبت}$$

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۱۵
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

۶۸ گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

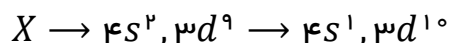
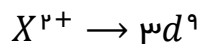


$$31 - 24 = 7$$

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۱۶
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

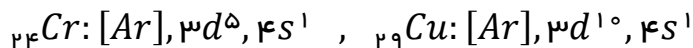
گزینه ۴ ۶۹

پاسخ تشریحی:



شماره گروه : ۱۱

در دوره تناوب چهارم، آخرین زیر لایه $4s^1$ با یک الکترون $12 = 11 + 1$: مجموع



نشانی	فصل ۱ - صفحه ۱۶
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

گزینه ۲ ۷۰

پاسخ تشریحی: در عنصرها واسطه گروه ۳ دو عنصر Sc و Y با از دست دادن سه الکترون و تشکیل یون Sc^{3+} و Y^{3+} به آرایش هشتایی گاز نجیب می‌رسند.

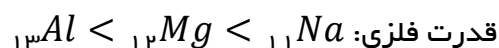
عنصرهای واسطه Zn , Cr , V وقتی به کاتیون تبدیل می‌شوند آرایش هشتایی گاز نجیب را ندارند.

Ba با از دست دادن دو الکترون (Ba^{2+}) به آرایش گاز نجیب Xe می‌رسد.

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۱۶
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

گزینه ۴ ۷۱

پاسخ تشریحی: عنصرهای Na , Mg , Al به عنوان فلز با اکسیژن پیوند یونی تشکیل می‌دهند و تمایل به از دست دادن الکترون آن‌ها با افزایش پروتون‌ها کاهش می‌یابد:



پس واکنش‌پذیری آن‌ها کمتر می‌شود.

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۹
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

گزینه ۴ ۷۲

پاسخ تشریحی:

در هر گروه از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه‌های دارای الکترون و دافعه میان آن‌ها شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

نشانی	فصل ۱ - صفحه ۱۳
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

بررسی موارد: الف) دو عنصر قلع (Sn) و سرب (Pb)

ب) فقط عنصر کربن (C)

پ) سه عنصر کربن (C)، سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge)

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

پاسخ تشریحی: برای عبارت‌ها: آ) درست است (C) نافلز و Si و Ge شبه‌فلز هستند.

ب) درست است. عنصر مورد نظر Ge می‌باشد: $4p^2, 4s^2, 3d^{10}, [Ar]$ Ge

پ) نادرست است. بجز کربن بقیه عنصرهای گروه سطح درخشان دارند.

ت) درست است عنصرهای کربن (C)، سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) در اثر ضربه خرد می‌شوند.

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	

عنصرهای Cu و Zn زیرلایه $3d^{10}$ کاملاً پر دارند.

عنصرهای Cr و Mn زیرلایه $3d^5$ نیمه‌پر دارند.

حالت‌های ممکن اختلاف عدد اتمی:

$$\begin{cases} 29 - 24 = 5 \\ 29 - 25 = 4 \\ 30 - 24 = 6 \\ 30 - 25 = 5 \end{cases}$$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
متوسط	سخت
خیلی سخت	